



Ano letivo 2022-2023

Ensino Secundário - 1ª e 2ª Fase

Disciplina de **Física 315**

Informação

Prova de Equivalência à Frequência

1. Introdução

O presente documento divulga informação relativa à prova de equivalência à frequência do ensino secundário da disciplina de Física, a realizar em 2023 pelos alunos que se encontram abrangidos pelos planos de estudo instituídos pelo Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho e com base no Despacho Normativo n.º 4-B/2023, de 3 de abril.

Aspetos relativos à prova:

- Objeto de avaliação;
- Características e estrutura;
- Critérios de classificação;
- Material;
- Duração;
- Tabela de constantes;
- Formulário.

2. Objecto de avaliação

A prova tem por referência o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais de Física para o 12.º ano.

Pretende avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita e prática de duração limitada, nomeadamente:

- Conhecimento/compreensão de conceitos de Física;
- Compreensão das relações existentes entre aqueles conceitos e que permitiram estabelecer princípios, leis e teorias;
- Aplicação dos conceitos e das relações entre eles a situações e a contextos diversificados;
- Seleção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação apresentada sob a forma de textos, de gráficos, de tabelas, entre outros suportes, sobre situações concretas de natureza diversa, por exemplo, relativas a atividades experimentais;
- Produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e em contextos diversificados;
- Comunicação de ideias por escrito;
- Interpretação correta de um protocolo;
- Utilização correta de material de laboratório;
- Execução correta das técnicas de laboratório necessárias à realização de atividades experimentais;
- Apresentação dos resultados com um número adequado de algarismos significativos;
- Apresentação de conclusões a partir de resultados experimentais;
- Crítica de resultados experimentais obtidos;
- Elaboração de um relatório/ questões pós laboratoriais

A valorização relativa dos temas/conteúdos apresenta-se no Quadro 1.

Temas /Conteúdos		Cotação (em pontos)
Prova Escrita	MECÂNICA	
	- Cinemática e dinâmica da partícula.	
	- Movimentos sob ação de uma força resultante constante: projéteis	
	Movimentos de corpos sujeitos a forças de ligação	
	- Centro de massa e momento linear de um sistema de partículas	
	- Flúidos	60 a 100
	ELETRICIDADE E MAGNETISMO	
	- Campo gravítico	
	- Campo elétrico	
	- Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes elétricas	60 a 100
	FÍSICA MODERNA	
	- Introdução à física quântica	
	- Núcleos atômicos e radioatividade	10 a 80
Prova Prática	- Execução de um trabalho prático	
	- Elaboração do relatório do trabalho / Questões pós-laboratoriais	200

Cada uma das provas (escrita e prática) é cotada para 200 pontos.

3. Caracterização da prova

- A prova inclui parte Escrita e parte Prática: Prova Escrita – 70% + Prova Prática – 30%
- Contém conjuntos de itens que têm como suporte informações que podem ser fornecidas sob a forma de textos (artigos de jornal, textos científicos, descrição de experiências), figuras, tabelas e gráficos.
- Os itens podem ser de tipologia diversificada:
 - itens de resposta fechada: curta; escolha múltipla; associação; verdadeiro / falso; ordenamento.
 - itens de resposta aberta: curta; extensa; extensa orientada.
- Cada conjunto pode incluir itens de diferentes tipologias.
- A sequência dos vários tipos de itens é variável ao longo de um mesmo conjunto e ao longo da prova.
- Realização obrigatória de trabalho prático.
- A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário

4. Critérios de classificação

- ESCRITA
- Às respostas de conteúdo ambíguo ou contraditório não será atribuída qualquer cotação.
 - A todas as respostas ilegíveis ou não identificadas será atribuída a cotação de zero pontos.
 - Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido à frente, de modo bem legível.
 - Nos itens de escolha múltipla ou nas questões de estabelecimento de correspondência, onde é pedida apenas uma opção, se a resposta contiver mais do que uma opção será atribuída a cotação de zero pontos.
 - Nos itens de ordenamento, só é atribuída cotação se a sequência estiver integralmente correta.
 - Nos itens de verdadeiro/falso de associação e correspondência, a classificação a atribuir tem em conta o nível de desempenho revelado na resposta.
 - Nos itens de verdadeiro/falso serão anuladas as respostas que indiquem todas as opções como verdadeiras ou falsas.
 - Nos itens de resposta curta, caso a resposta contenha elementos que excedam o solicitado, só são considerados para efeito de classificação os elementos que satisfaçam o que é pedido, segundo a ordem pela qual são apresentados na resposta. Porém, se os elementos referidos revelarem uma contradição entre si, a cotação a atribuir é de zero pontos.
 - Sempre que haja duas respostas ao mesmo item, apenas é cotada a que se apresenta, na prova, em primeiro lugar.

- A classificação das respostas aos itens de resposta aberta tem em conta a utilização adequada da terminologia científica; a utilização de uma escrita clara e rigorosa; a coerência de argumentos na interpretação e explicação de conceitos e/ou factos.
 - As respostas, desde que corretas, podem não apresentar exatamente os termos e/ou as expressões constantes dos critérios específicos de classificação, desde que a linguagem usada em alternativa seja adequada e rigorosa.
 - Nos itens que envolvam cálculos, é obrigatória a apresentação dos mesmos.
 - Consideram-se respostas com resoluções diferentes, desde que igualmente corretas.
 - Nos itens que podem ser resolvidos por mais de um processo, caberá ao professor corretor adotar um critério para fracionar as cotações, de modo a contemplar os conhecimentos revelados, quando a resolução não estiver totalmente correta.
 - Se a resolução de um item apresentar erro exclusivamente imputável à resolução de um item anterior, será atribuída ao item em questão, a cotação integral.
 - As cotações parcelares só se têm em consideração quando a resolução não estiver totalmente correta.
 - A ausência de unidades ou a indicação de unidades incorretas, relativamente à grandeza a caracterizar, corresponderá a um desconto de um ponto à cotação total do item.
 - No caso de o aluno apenas apresentar o valor do resultado final da questão, sem apresentar os cálculos que lhe permitam chegar à resposta, não lhe será atribuída qualquer cotação.
- PRÁTICA**
- As competências experimentais serão avaliadas, individual e presencialmente, de acordo com o trabalho experimental efetuado, sendo os critérios de avaliação daquelas competências definidas em função desse mesmo trabalho.

5. Material

- O examinando apenas poderá usar como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta e régua.
- É interdito o uso de “esferográfica-lápis” e de corretor.
- As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).
- O Examinando deverá ser portador de máquina de calcular gráfica. A lista de calculadoras permitidas é a fornecida pela Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular no ano letivo 2022/2023.
- O Examinando deverá ser portador de bata, para a realização da parte prática.

6. Duração

- 90 minutos (Escrita)
- 90 minutos + 30 min tolerância (Prática)

TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio da Terra	$R_T = 6,40 \times 10^6 \text{ m}$
Constante da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Coulomb no vácuo $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$K_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

FORMULÁRIO

Equações do movimento com aceleração constante $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

$\vec{r}$ – vetor posição $\vec{v}$ – velocidade $\vec{a}$ – aceleração t – tempo $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$

Energia cinética de translação $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

m – massa v – módulo da velocidade

Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência $E_p = mgh$

m – massa g – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra

h – altura em relação ao nível de referência considerado

Teorema da energia cinética $W = \Delta E_c$

W – soma dos trabalhos realizados pelas forças que atuam num corpo, num determinado intervalo de tempo

ΔE_c – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo

Trabalho realizado por uma força constante $W = F d \cos \alpha$

d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força

α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento

Equações do movimento circular com velocidade linear de módulo constante

a_c – módulo da aceleração centrípeta $a_c = \frac{v^2}{r}$

v – módulo da velocidade linear $v = \omega r$

r – raio da trajetória

ω – módulo da velocidade angular $\omega = \frac{2\pi}{T}$

T – período do movimento

2ª Lei de Newton $\vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{F}$ – resultante das forças que atuam num corpo de massa m

$\vec{a}$ – aceleração do centro de massa do corpo

Força de atrito $F_a = \mu N$

μ_e – coeficiente de atrito

N – Força normal exercida sobre o corpo pela superfície em contacto

Posição do centro de massa de um sistema de n partículas $\vec{r}_{CM} = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_n \vec{r}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$

m_n – massa da partícula n

Momento linear total de um sistema de partículas..... $\vec{p} = M\vec{v}_{CM}$
 M – massa total do sistema $\vec{v}_{CM}$ – velocidade do centro de massa

Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas $\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$
 $\vec{F}_{ext}$ - resultante das forças exteriores que atuam no sistema
 $\vec{p}$ - momento linear total

Lei fundamental da hidrostática $p = p_0 + \rho g h$
 p, p_0 – pressão em dois pontos no interior de um fluido em equilíbrio cuja diferença de alturas é h
 ρ – massa volúmica do fluido

Lei de Pascal $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

Lei de Arquimedes..... $I = \rho V g$
 I – impulsão ρ – massa volúmica do fluido V – volume de fluido deslocado

Módulo da força de resistência (esfera pequena, baixa velocidade) $F_{resist} = 6\pi\eta r$
 η – coeficiente de viscosidade do fluido

3ª Lei de Kepler..... $\frac{r^3}{T^2} = constante$
 r – Raio da orbita circular de um planeta T – Período orbital desse planeta

Lei de Newton da Gravitação Universal $\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$
 $\vec{F}_g$ – força exercida na massa pontual m_2 pela massa pontual m_1 ; r – distância entre as duas massas
 G – constante de Gravitação Universal

Campo gravítico..... $\vec{\mathcal{G}} = -G \frac{M_T}{r^2} \vec{e}_r$

Energia potencial gravítica $E_p = -G \frac{Mm}{r}$

Lei de Coulomb..... $\vec{F}_e = k_0 \frac{Qq}{r^2} \vec{e}_r$
 $\vec{F}_e$ – força exercida entre carga elétrica pontual, q , e carga elétrica Q (criadora do campo)
 r – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo k_0 – constante de Coulomb no vácuo

Campo elétrico..... $\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q}$

Energia potencial elétrica $E_p = k \frac{Qq}{r}$

Potencial elétrico $V = \frac{E_p}{q}$

Módulo do campo elétrico uniforme entre dois pontos A e B à distância d $|\vec{E}| = \frac{|V_A - V_B|}{d}$

Ação simultânea de campos elétricos e magnéticos..... $\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$
 $\vec{F}_{em}$ - força eletromagnética que atua numa carga elétrica q que se desloca com velocidade $\vec{v}$ num ponto onde existe um campo elétrico $\vec{E}$ e um campo magnético $\vec{B}$

Energia elétrica armazenada num condensador..... $E = \frac{1}{2} C U^2$
 C – capacidade do condensador U – diferença de potencial entre as placas do condensador

Carga de um condensador num circuito RC

Condensador a carregar $Q(t) = C\varepsilon (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

Condensador a descarregar $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

R – Resistência elétrica do circuito ε – força electromotriz do gerador
 t – tempo C – capacidade do condensador

Relação entre massa e energia $\Delta E = \Delta m c^2$

ΔE – variação da energia associada à variação da massa m

Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal $y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$

A – amplitude do sinal ω – frequência angular

t – tempo φ_0 – fase da onda no instante inicial

Comprimento de onda $\lambda = \frac{v}{f}$

v – módulo da velocidade de propagação da onda f – frequência do movimento ondulatório

Lei de Wien $\lambda_{\text{máx}}$

$$= \frac{B}{T}$$

$B = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$ T – temperatura absoluta

Efeito fotoelétrico

$$h f = W + E_c$$

f – frequência da radiação incidente

h – constante de Planck

W – energia mínima para arrancar um eletrão do metal E_c – energia cinética máxima do eletrão

Quantum de energia $E_0 = h f$

h – constante de Planck f – frequência de oscilação

Lei do decaimento radioativo

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$N(t)$ – número de partículas no instante t ; N_0 – número de partículas no instante t_0

λ – constante de decaimento

Tempo médio de vida $\tau = \frac{1}{\lambda}$

Período de decaimento $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$